

Varmförzinkning och korrosivitetsklasser

I vilka korrosivitetsklasser kan varmförzinkat stål användas? Denna fråga är vanligt förekommande, då det ofta bara anges en specifik korrosivitetsklass i upphandlingsunderlaget när ytbehandling ska beställas. En sådant underlag är dock otillräckligt, eftersom korrosivitetsklassen endast ger information om de ganska vida gränser för miljön där konstruktionen kommer att exponeras, men utan att specificera livslängdskravet för konstruktionen. En mer detaljerad specifikation för korrosionsskydd behövs med tanke på kraven på hållbarhet och tid till första underhåll.

Nedan ges information om hur varmförzinkning kan användas för att skydda produkter exponerade i de olika korrosivitetsklasserna.

Korrosionshastigheter

I standarden EN ISO 12944-2 finns korrosivitetsklasserna C1 till CX angivna. Korrosivitetsklasserna visar hur mycket stål respektive zink som korroderar bort på årsbasis, se tabell 2. I tabell 3 ges exempel på olika miljöer som de olika korrosivitetsklasserna motsvarar. Korrosionshastigheten hos allmänt konstruktionsstål samt hos zink baseras på resultat ifrån fältexponeringar samt på erfarenheter från hur varmförzinkade konstruktioner korroderar i olika miljöer.

Tabell 4 visar livslängden hos zinkskikt med tjocklek enligt standarden SS-EN ISO 1461:2022. Tabellen inkluderar även tjocklekklasserna 115, 165 samt 215 mikrometer (μm), enligt den nationella bilagan NA till standarden. För att uppnå dessa förhöjda skiktjocklekar krävs kiselstyrkt stål samt godstjocklek över 6 mm, se nedan.

Skiktjocklek (μm)	Optimal kiselhalt (%)	Intervall i kiselhalt (%)
Fe/Zn 115	0,18	0,15-0,21
Fe/Zn 165	0,25	0,22-0,28
Fe/Zn 215	0,32	0,29-0,35

Tabell 1. Optimal kiselhalt samt intervall när högre skiktjocklekar önskas.

Krav på minst 115 μm kan också uppnås på stål med låg kiselhalt om stålet blåstras före förzinkning.

Korrosivitetsklass C1, C2 och C3

Varmförzinkning medför ett korrosionsskydd som normalt har mycket lång livslängd i dessa korrosivitetsklasser och kan användas med ett gott och pålitligt resultat.

Korrosivitetsklass C4

Den lägsta skiktjockleken enligt EN ISO 1461:2022, 45 μm , som fås på tunna konstruktioner, innebär en begränsad livslängd i denna korrosivitetsklass. Detta innebär dock inga problem om detaljerna går att montera ned för omförzinkning, eller om åtkomst för underhåll är möjligt.

Om det inte är möjligt att montera ned detaljerna eller underhålla dem på plats är det önskvärt att ha ett korrosionsskydd med extra lång livslängd. Detta kan uppnås genom de förhöjda skiktjocklekarna 115, 165 samt 215 μm , se tabell 1. Dessa skiktjocklekar kan erhållas genom överenskommelse med varmförzinkaren samt val av ett tillräckligt reaktivt stål.

Korrosivitetsklass C5

Denna korrosivitetsklass innefattar mycket korrosiva miljöer som kan förekomma i kustområden eller i förorenade industriella områden. De tunnaste zinkskikten kommer att ha en begränsad livslängd i dessa miljöer och duplexbehandling (varmförzinkning i kombination med målning) kan vara nödvändigt.

Zinkens korrosion i vatten och jord

EN ISO 12944-2 anger även korrosivitetsklasser för stålstrukturer som är nedsänkta i vatten (Im1, Im2) eller nedgrävda i jord (Im 3). Det är dock svårt att ge generella riktlinjer om när enbart varmförzinkning kan användas i dessa miljöer och när det är nödvändigt att använda zink + färg, dvs Duplex. För att fatta rätt beslut behöver korrosionsförutsättningarna utvärderas i varje enskilt fall. Vanligtvis behövs Duplex för att uppnå långvarigt skydd i följande miljöer:



- I nästan konstant fuktig miljö
- I mycket sura eller starkt alkaliska miljöer
- I mer aggressiv jord som lerjord och torv

Genom rätt preparering av den förzinkade ytan före målning, se "Handbok i varmförzinkning" går det att uppnå god vidhäftning och en lång livslängd i de flesta miljöer.

Korrosiviteetsklass	Massförlust per ytenhet samt tjockleksreduktion (Ettårig exponering ¹)			
	Stål		Zink	
	Massförlust (g/m ²)	Tjockleksreduktion (µm)	Massförlust (g/m ²)	Tjockleksreduktion (µm)
C1	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1
C2	> 10 till 200	> 1,3 till 25	> 0,7 till 5	> 0,1 till 0,7
C3	> 200 till 400	> 25 till 50	> 5 till 15	> 0,7 till 2,1
C4	> 400 till 650	> 50 till 80	> 15 till 30	> 2,1 till 4,2
C5	> 650 till 1500	> 80 till 200	> 30 till 60	> 4,2 till 8,4
CX	> 1500 till 5500	> 200 till 700	> 60 till 180	> 8,4 till 25

Tabell 2. Standardiserade korrosiviteetsklasser. (Ref. ISO 12944-2)

Korrosiviteetsklass	Miljöns korrosivitet	Exempel på miljöer	
		Utomhus	Inomhus
C1	Mycket liten		Uppvärmade utrymmen med torr luft och obetydliga mängder föroreningar, t ex kontor, affärer, skolor, hotell.
C2	Liten	Atmosfärer med låga halter luftföroreningar. Lantliga områden.	Icke uppvärmda utrymmen med växlande temperatur och fuktighet. Låg frekvens av fuktcondensation och låg halt luftföroreningar, t ex sporthallar, lagerlokaler.
C3	Måttlig	Atmosfärer med viss mängd salt eller måttliga mängder luftföroreningar. Stadsområden och lätt industrialiserade områden. Områden med visst inflytande från kusten.	Utrymmen med måttlig fuktighet och viss mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t ex bryggerier, mejerier, tvätterier, uppvärmda ishallar.
C4	Stor	Atmosfärer med måttlig mängd salt eller påtagliga mängder luftföroreningar. Industri och kustområden.	Utrymmen med hög fuktighet och stor mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t ex kemiska industrier, simhallar, skeppsvarv, ej uppvärmda ishallar.
C5	Mycket stor	Industriella områden med hög luftfuktighet och aggressiv atmosfär samt kustområden med stor mängd salt i luften.	Utrymmen med nästan permanent fuktcondensation och stor mängd luftföroreningar.
CX	Extrem	Industriella områden med extrem luftfuktighet och aggressiv tropisk eller sub-tropisk atmosfär. Offshoreområden med stor mängd salt i luften.	Industriella områden med extrem luftfuktighet och aggressiv atmosfär.

Tabell 3. Exempel på typiska korrosionsmiljöer enligt standarden ISO 12944-2.

Skiktjocklek enligt SS-EN ISO 1461 ¹		Livslängden hos zinkskikt i olika korrosivitetsskisser				
Godstjocklek mm	(Lokal skiktjocklek ³) Medelvärde skiktjocklek ⁴ µm	C1	C2	C3	C4	C5 ⁵
Stål > 6 mm	(70) 85	100+	100-100+	40-100+	20-40	10-20
Stål > 3 - ≤ 6 mm	(55) 70	100+	100-100+	33-100	17-33	8-17
Stål ≥ 1,5 - ≤ 3 mm	(45) 55	100+	78-100+	26-78	13-26	6-13
Stål < 1,5 mm	(35) 45	100+	64-100+	21-64	11-21	5-11
Gjutgods ≥ 6 mm	(70) 80	100+	100-100+	38-100+	19-38	10-19
Gjutgods < 6 mm	(60) 70	100+	100-100+	33-100	17-33	8-17
Stål > 6 mm Special ²	(100) 115	100+	100+	55-100+	27-55	14-27
Stål > 6 mm Special ²	(145) 165	100+	100+	78-100+	39-78	20-39
Stål > 6 mm Special ²	(190) 215	100+	100+	100-100+	39-100+	25-51

Noteringar:

- 1) Minimum skiktjocklek på gods som inte är centrifugerat.
- 2) För högre skiktjocklekar krävs att stålet har en specificerad kiselhalt.
- 3) Min lokal skiktjocklek enligt SS-EN ISO 1461:2022.
- 4) Medel lokal skiktjocklek enligt SS-EN ISO 1461:2022.
- 5) I korrosivitetsskiss C5 kan det vara nödvändigt att använda Duplex (varmförzinkning + målning) för att uppnå längre livslängder.

Tabell 4. Livslängden i år för varmförzinkade skikt i korrosivitetsskiss C1-C5. Livslängderna är baserade på medelvärde hos skiktjocklekarna enligt SS-EN ISO 1461:2022.

Korrosivitetsskiss	Skiktjocklek
C1, C2, C3	Fe/Zn enligt SS-EN ISO 1461:2022.
C4	Fe/Zn 115 µm enligt nationella bilagan NA till SS-EN ISO 1461:2022.
C5	Fe/Zn 215 µm enligt nationella bilagan NA till SS-EN ISO 1461:2022, eller Duplex (varmförzinkning + målning)

Tabell 5. Lämpligt korrosionsskydd för gods som exponeras i olika korrosivitetsskisser.

Vid frågor, kontakta Nordic Galvanizers!



+46 (0)8 446 67 60
info@nordicgalvanizers.com
www.nordicgalvanizers.com